

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 5月13日
Date of Application:

出願番号 特願2002-137675
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-137675]

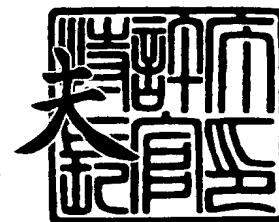
出願人 オリンパス株式会社
Applicant(s):



2003年11月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3093797

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00934

【提出日】 平成14年 5月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/225
G03B 17/00
G11B 33/14

【発明の名称】 カメラ

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 川合 澄夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 伊藤 順一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 滝沢 宏行

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076233

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9101363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記光学像を電気信号に変換する光電変換素子と、
上記撮影光学系と上記光電変換素子との間に配置される光学素子と、
上記光学素子を少なくとも二つ以上の共振周波数の付近で順次振動させる加振手段と、
を具備していることを特徴とするカメラ。

【請求項 2】 上記加振手段は、上記光学素子を低次の共振周波数で振動させた後、高次の共振周波数で振動させるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のカメラ。

【請求項 3】 上記加振手段は、上記光学素子を高次の共振周波数で振動させた後、低次の共振周波数で振動させるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のカメラ。

【請求項 4】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記光学像を電気信号に変換する撮像素子と、
上記撮影光学系と上記光電変換素子との間に配置される防塵フィルターと、
上記防塵フィルターを振動させるための圧電素子と、
上記圧電素子の駆動回路と、
上記駆動回路の制御信号を出力する制御回路と、
を具備し、
上記制御回路は、はじめに上記防塵フィルターを低次の共振振動させるための制御信号を上記駆動回路に出力し、その後、上記防塵フィルターを高次の共振振動させるための制御信号を出力することを特徴とするカメラ。

【請求項 5】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記光学像を電気信号に変換する撮像素子と、
上記撮影光学系と上記光電変換素子との間に配置される防塵フィルターと、
上記防塵フィルターを振動させるための圧電素子と、

上記圧電素子の駆動回路と、

上記駆動回路の制御信号を出力する制御回路と、

を具備し、

上記制御回路は、はじめに上記防塵フィルターを高次の共振振動させるための制御信号を上記駆動回路に出力し、その後、上記防塵フィルターを低次の共振振動させるための制御信号を出力することを特徴とするカメラ。

【請求項 6】 上記低次の共振振動は、節の数が一つの一次振動であり、上記高次の共振振動は、節の数が二つの二次振動であることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載のカメラ。

【請求項 7】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記光学像を電気信号に変換する撮像手段と、
上記撮影光学系と上記撮像手段との間に配置されるフィルター手段と、
上記フィルター手段を当該フィルター手段の共振周波数付近で振動させる加振手段と、

少なくとも上記加振手段を制御する制御手段と、

を具備し、

上記制御手段は、上記フィルター手段の振動の次数が低次から高次に、もしくは高次から低次に変更されるように上記加振手段を制御することを特徴とするカメラ。

【請求項 8】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記光学像を電気信号に変換する撮像手段と、
上記撮影光学系と上記撮像手段との間に配置される光学素子と、
上記光学素子を定在波振動させる加振手段と、
を具備し、
上記加振手段は、振動の節の数が順次変化するように上記光学素子を振動させることを特徴とするカメラ。

【請求項 9】 上記加振手段は、振動の節の数が順次増加するように上記光学素子を振動させることを特徴とする請求項 8 に記載のカメラ。

【請求項 10】 上記加振手段は、振動の節の数が順次減少するように上記

光学素子を振動させることを特徴とする請求項 8 に記載のカメラ。

【請求項 11】 撮影光学系を介して被写体の光学像を撮像素子の受光面に結像させ、上記撮像素子によって上記光学像を電気信号に変換するようにしたカメラにおいて、

上記撮像素子の前面に防塵フィルターを配置し、この防塵フィルターを当該防塵フィルターの有する複数の共振周波数付近で順次振動させることによって、上記防塵フィルターの表面に付着した塵埃等を除去するようにしたことを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自己の光電変換面上に照射された光に対応した画像信号を得る撮像素子を有する撮像素子ユニットを備えたカメラに関し、例えばレンズ交換可能な一眼レフレックス式デジタルカメラ等のカメラの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、撮影光学系を透過した被写体からの光束（以下、被写体光束という）に基づいて形成される被写体像を所定の位置に配置した固体撮像素子等、例えば電荷結合素子（CCD；Charge Coupled Device。以下、単に撮像素子という）等の光電変換面上に結像させ、当該撮像素子等の光電変換作用を利用して所望の被写体像を表わす電氣的な画像信号等を生成し、この画像信号等に基づく信号を、例えば液晶表示装置（LCD；Liquid Crystal Display）等の所定の表示装置等へと出力して画像等を表示させたり、撮像素子等によって生成した画像信号等を所定の形態の画像データとして所定の記録媒体の所定の記録領域に記録し、さらにこの記録媒体に記録された画像データを読み出して、その画像データに対して表示装置を用いて表示するのに最適な画像信号となるように変換処理した後、処理済の画像信号に基づいて、これに対応する画像を表示させ得るように構成した、いわゆるデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等のデジタルカメラ等（以下、デジタルカメラ又は単にカメラという）が、一般的に実用化され

広く普及している。

【0003】

また、一般的なデジタルカメラにおいては、撮影動作に先立って撮影対象となる所望の被写体を観察し、当該被写体を含む撮影範囲を設定する等の目的で、光学ファイnder装置を備えているのが一般である。

【0004】

この光学ファイnder装置としては、撮影光学系の光軸上に配設した反射部材等を用いて撮影光学系を透過した被写体光束の進行方向を折り曲げて観察用の被写体像を所定の位置に結像させる一方、撮影動作時には、撮影光学系の光軸上から反射部材を退避させることにより、被写体光束を撮像素子の受光面、即ち光電変換面へと導き、当該光電変換面上に撮影用の被写体像を形成させるように構成したいわゆる一眼レフレックス方式のファイnder装置等が一般的に利用されている。

【0005】

そして、近年においては、一眼レフレックス方式のファイnder装置を具備すると共に、カメラ本体に対して撮影光学系を着脱自在となるように構成し、使用者が所望するときに所望の撮影光学系を任意に着脱し交換することで、単一のカメラ本体において複数種類の撮影光学系を選択的に使用し得るように構成したいわゆるレンズ交換可能な形態のデジタルカメラが一般に実用化されつつある。

【0006】

このようなレンズ交換可能な形態のデジタルカメラにおいては、当該撮影光学系をカメラ本体から取り外した際に、カメラ本体の内部に空気中に浮遊する塵埃等が侵入する可能性がある。また、カメラ本体内部には、例えばシャッター・絞り機構等、機械的に動作する各種の機構が配設されていることから、これら各種の機構等からは、その動作中に塵埃等が発生する場合もある。

【0007】

一方、撮影光学系をカメラ本体から取り外した際には、当該撮影光学系の後方に配置される撮像素子の受光面（光電変換面とも言う）がカメラ内部の外気に露呈されることになることから、塵埃等が帯電作用等の要因によって撮像素子の光

電変換面に付着することがある。

【0008】

そこで、従来の一眼レフレックス方式のデジタルカメラ等においては、帯電作用等に起因して撮像素子の受光面上に塵埃等が付着するのを抑制するための技術が、例えば特開2000-29132号公報等によって提案されている。

【0009】

上記特開2000-29132号公報に開示されている手段は、レンズ交換可能な形態の一眼レフレックス方式のデジタルカメラにおいて、カメラ内部に設けられる撮像素子の受光面を覆うカバー部材の表面に透明電極を設け、この電極に対して直流電圧若しくは数kHz～20kHz程度の周波数の交流電圧を印加することによって、帯電作用によって撮像素子の受光面上に塵埃等が付着するのを抑制するようにしたものである。

【0010】

当該公報に開示されている手段によれば、撮像素子に生起する電荷を中和することによって静電気等に起因して撮像素子の受光面に塵埃等が付着するのを抑制することができるというものである。

【0011】

他方、従来 of デジタルカメラにおける撮像素子としては、いわゆるパッケージに封じられた形態の撮像素子（例えばパッケージCCDという）が広く用いられているが、このような形態の撮像素子とは別に、近年においては、いわゆるベアチップCCDと呼ばれる裸の状態のCCDチップを市場に供給することが提案されている。

【0012】

このようなベアチップCCDにおいては、その光電変換面上に塵埃等が付着する可能性が多くなることから、ベアチップCCDとこれを載置する基板との間に圧電素子を設け、この圧電素子に対して所定の電圧を印加することによって当該ベアチップCCD自体を振動させ、これにより光電変換面上に付着した塵埃等を振り落とすようにする手段についての提案が、例えば特開平9-130654号公報等によって開示されている。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述の特開 2 0 0 0 - 2 9 1 3 2 号公報に開示されている手段では、帯電した撮像素子の電荷を中和させることで塵等が付着するのを抑制するようにしていることから、例えば静電気に因らずに撮像素子の光電変換面上に単に付着したり堆積した状態の塵埃等を除去する手段としては、最適なものではないと考えられる。

【 0 0 1 4 】

また、上述の特開平 9 - 1 3 0 6 5 4 号公報に開示されている手段では、ベアチップ C C D を念頭に入れて考案されている手段であるために、従来のデジタルカメラにおいて一般的に利用されているパッケージ C C D のような形態の撮像素子に対して適用するためには、最適な手段であるとは言えない。

【 0 0 1 5 】

つまり、一般的な形態のパッケージ C C D 等に対して上述の特開平 9 - 1 3 0 6 5 4 号公報に開示されている手段を適用した場合には、例えば撮像素子自体又はそのパッケージに対して振動を加えることになるので、この加振作用によって撮像素子及びその近傍に配設される各種の機構に対して、例えば機構的な劣化や狂い等の悪影響が波及する虞がある。

【 0 0 1 6 】

一方、本出願人は、先に特願 2 0 0 0 - 4 0 1 2 9 1 号において、撮像素子の光電変換面の側を封止乃至保護する防塵部材を備えることで、当該撮像素子の光電変換面に塵埃等が付着するのを抑制すると共に、防塵部材の表面に付着する塵埃等に対しては、所定の加振手段によって防塵部材に所定の振幅の振動を与えることによって、これを除去する手段を提案している。

【 0 0 1 7 】

この手段によれば、小型でかつ簡単な機構によって撮像素子の光電変換面に塵埃等が付着するのを抑制すると共に、防塵部材の表面に付着する塵埃等を容易に除去し得るレンズ交換可能な形態のデジタルカメラを構成することができるというものである。

【0018】

この場合において、防塵部材の表面に付着する塵埃等の大きさや重量には、様々なものがあり、一様な振動を加えるだけでなく、加振時の振動周波数や振幅等について、種々の工夫を施すことによって、より一層の塵埃除去効果を得ることができるものと考えられる。

【0019】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、撮像素子の光電変換面に塵埃等が付着するのを抑えると同時に、防塵部材の表面に付着する塵埃等を除去する手段を備えたカメラにおいて、より確実かつ迅速に防塵部材の表面に付着した塵埃を除去することができるようにしたカメラを提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明によるカメラは、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記光学像を電気信号に変換する光電変換素子と、上記撮影光学系と上記光電変換素子との間に配置される光学素子と、上記光学素子を少なくとも二つ以上の共振周波数の付近で順次振動させる加振手段とを具備していることを特徴とする。

【0021】

また、第2の発明は、上記第1の発明によるカメラにおいて、上記加振手段は、上記光学素子を低次の共振周波数で振動させた後、高次の共振周波数で振動させるようにしたことを特徴とする。

【0022】

そして、第3の発明は、上記第1の発明によるカメラにおいて、上記加振手段は、上記光学素子を高次の共振周波数で振動させた後、低次の共振周波数で振動させるようにしたことを特徴とする。

【0023】

第4の発明によるカメラは、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記光学像を電気信号に変換する撮像素子と、上記撮影光学系と上記光電変換素子との

間に配置される防塵フィルターと、上記防塵フィルターを振動させるための圧電素子と、上記圧電素子の駆動回路と、上記駆動回路の制御信号を出力する制御回路とを具備し、上記制御回路は、はじめに上記防塵フィルターを低次の共振振動させるための制御信号を上記駆動回路に出力し、その後、上記防塵フィルターを高次の共振振動させるための制御信号を出力することを特徴とする。

【0024】

第5の発明によるカメラは、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記光学像を電気信号に変換する撮像素子と、上記撮影光学系と上記光電変換素子との間に配置される防塵フィルターと、上記防塵フィルターを振動させるための圧電素子と、上記圧電素子の駆動回路と、上記駆動回路の制御信号を出力する制御回路とを具備し、上記制御回路は、はじめに上記防塵フィルターを高次の共振振動させるための制御信号を上記駆動回路に出力し、その後、上記防塵フィルターを低次の共振振動させるための制御信号を出力することを特徴とする。

【0025】

第6の発明は、上記第4の発明又は上記第5の発明によるカメラにおいて、上記低次の共振振動は、節の数が一つの一次振動であり、上記高次の共振振動は、節の数が二つの二次振動であることを特徴とする。

【0026】

第7の発明によるカメラは、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記光学像を電気信号に変換する撮像手段と、上記撮影光学系と上記撮像手段との間に配置されるフィルター手段と、上記フィルター手段を当該フィルター手段の共振周波数付近で振動させる加振手段と、少なくとも上記加振手段を制御する制御手段とを具備し、上記制御手段は、上記フィルター手段の振動の次数が低次から高次に、もしくは高次から低次に変更されるように上記加振手段を制御することを特徴とする。

【0027】

第8の発明によるカメラは、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記光学像を電気信号に変換する撮像手段と、上記撮影光学系と上記撮像手段との間に配置される光学素子と、上記光学素子を定在波振動させる加振手段とを具備し、

上記加振手段は、振動の節の数が順次変化するように上記光学素子を振動させることを特徴とする。

【0028】

第9の発明は、上記第8の発明によるカメラにおいて、上記加振手段は、振動の節の数が順次増加するように上記光学素子を振動させることを特徴とする。

【0029】

第10の発明は、上記第8の発明によるカメラにおいて、上記加振手段は、振動の節の数が順次減少するように上記光学素子を振動させることを特徴とする。

【0030】

第11の発明によるカメラは、撮影光学系を介して被写体の光学像を撮像素子の受光面に結像させ、上記撮像素子によって上記光学像を電気信号に変換するようにしたカメラにおいて、上記撮像素子の前面に防塵フィルターを配置し、この防塵フィルターを当該防塵フィルターの有する複数の共振周波数付近で順次振動させることによって、上記防塵フィルターの表面に付着した塵埃等を除去するようにしたことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、図示の実施の形態によって本発明を説明する。

まず、本発明の一実施形態のカメラについて、その概略的な構成を以下に説明する。

【0032】

図1・図2は、本発明の第1の実施形態のカメラの概略的な構成を示す図であって、図1は、本カメラの一部を切断して、その内部構成を概略的に示す斜視図であり、図2は、本カメラの主に電氣的な構成を概略的に示すブロック構成図である。

【0033】

本実施形態のカメラ1は、それぞれが別体に構成されるカメラ本体部11及びレンズ鏡筒12とからなり、両者(11・12)は、互いに着脱自在に構成されてなるものである。

【0034】

レンズ鏡筒 12 は、複数のレンズやその駆動機構等からなる撮影光学系 12 a を内部に保持して構成されている。この撮影光学系 12 a は、被写体からの光束を透過させることで当該被写光束により形成される被写体の像を所定の位置（後述する撮像素子 27 の光電変換面（受光面）上）に結像せしめるように例えば複数の光学レンズ等によって構成されるものである。そして、このレンズ鏡筒 12 は、カメラ本体部 11 の前面に向けて突出するように配設されている。

【0035】

なお、このレンズ鏡筒 12 については、従来のカメラ等において一般的に利用されているものと同様のものが適用される。したがって、その詳細な構成についての説明は省略する。

【0036】

カメラ本体部 11 は、内部に各種の構成部材等を備えて構成され、かつ撮影光学系 12 a を保持するレンズ鏡筒 12 を着脱自在となるように配設するための連結部材である撮影光学系装着部 11 a をその前面に備えて構成されてなるいわゆる一眼レフレックス方式のカメラである。

【0037】

つまり、カメラ本体部 11 の前面側の略中央部には、被写体光束を当該カメラ本体部 11 の内部へと導き得る所定の口径を有する露光用開口が形成されており、この露光用開口の周縁部に撮影光学系装着部 11 a が形成されている。

【0038】

カメラ本体部 11 の外面側には、その前面に上述の撮影光学系装着部 11 a が配設されているほか、上面部や背面部等の所定の位置にカメラ本体部 11 を動作させるための各種の操作部材、例えば撮影動作を開始せしめるための指示信号等を発生させるためのリリースボタン 17 等等が配設されている。これらの操作部材については、本発明とは直接関連しない部分であるので、図面の煩雑化を避けるために、リリースボタン 17 以外の操作部材については、その図示及び説明を省略する。

【0039】

カメラ本体部 11 の内部には、図 1 に示すように、各種の構成部材、例えば、撮影光学系 12 a によって形成される所望の被写体像を撮像素子 27（図 2 参照）の光電変換面上とは異なる所定の位置に形成させるべく設けられ、いわゆる観察光学系を構成するファインダー装置 13 と、撮像素子 27 の光電変換面への被写体光束の照射時間等を制御するシャッター機構等を備えたシャッター部 14 と、このシャッター部 14 を含み撮影光学系 12 a を透過した被写体光束に基づいて形成される被写体像に対応した画像信号を得る撮像手段であり光電変換素子である撮像素子 27 及びこの撮像素子 27 の光電変換面の前面側の所定の位置に配設され当該光電変換面への塵埃等の付着を予防する光学素子であり防塵部材であってフィルター手段である防塵フィルター 21（詳細については後述する）等からなるアッセンブリである撮像ユニット 15 と、撮像素子 27 により取得した画像信号に対して各種の信号処理を施す画像信号処理回路 16 a（図 2 参照）等の電気回路を構成する各種の電気部材が実装される主回路基板 16 を始めとした複数の回路基板（図 1 では主回路基板 16 のみを図示している）と、等が、それぞれ所定の位置に配設されている。

【0040】

ファインダー装置 13 は、撮影光学系 12 a を透過した被写体光束の光軸を折り曲げて観察光学系の側へと導き得るように構成される反射鏡 13 b と、この反射鏡 13 b から出射する光束を受けて正立正像を形成するペンタプリズム 13 a と、このペンタプリズム 13 a により形成される像を拡大して観察するのに最適な形態の像を結像させる接眼レンズ 13 c 等によって構成されている。

【0041】

反射鏡 13 b は、撮影光学系 12 a の光軸から退避する位置と当該光軸上の所定の位置との間で移動自在に構成され、通常状態においては、撮影光学系 12 a の光軸上において当該光軸に対して所定の角度、例えば角度 45 度を有して配置されている。これにより、撮影光学系 12 a を透過した被写体光束は、当該カメラ 1 が通常状態にあるときには、反射鏡 13 b によってその光軸が折り曲げられて、当該反射鏡 13 b の上方に配置されるペンタプリズム 13 a の側へと反射されるようになっている。

【0042】

一方、本カメラ1が撮影動作の実行中において、その実際の露光動作中には、当該反射鏡13bは、撮影光学系12aの光軸から退避する所定の位置に移動するようになっている。これによって、被写体光束は、撮像素子27の側へと導かれ、その光電変換面を照射するようになっている。

【0043】

シャッター部14は、例えばフォーカルプレーン方式のシャッター機構や、このシャッター機構の動作を制御する駆動回路等、従来のカメラ等において一般的に利用されているものと同様のものが適用される。したがって、その詳細な構成についての説明は省略する。

【0044】

また、本カメラ1の内部には、上述したように複数の回路基板が配設され、各種の電気回路を構成している。本カメラ1の電氣的な構成は、図2に示すように、例えば本カメラ1の全体を統括的に制御する制御手段であり制御回路であるCPU41と、撮像素子27によって取得した画像信号に基づいて記録に適合する形態の信号に変換する信号処理等、各種の信号処理を施す画像信号処理回路16aと、この画像信号処理回路16aによって処理済みの画像信号や画像データ及びこれに付随する各種の情報等を一時的に記録するワークメモリ16bと、この画像信号処理回路16aによって生成された所定の形態の記録用の画像データを所定の領域に記録する記録媒体43と、この記録媒体43と本カメラ1の電気回路とを電氣的に接続すべく構成される記録媒体インターフェイス42と、画像を表示するための液晶表示装置(LCD)等からなる表示部46と、この表示部46と本カメラ1との間を電氣的に接続し、画像信号処理回路16aによって処理済の画像信号を受けて表示部46を用いて表示するのに最適な表示用の画像信号を生成する表示回路47と、乾電池等の二次電池等からなる電池45と、この電池45又は所定の接続ケーブル等(図示せず)により供給される外部電源(AC)からの電力を受けて、本カメラ1を動作させるのに適するように制御し、各電気回路へと配電する電源回路44と、撮像ユニット15に含まれる防塵フィルター21を振動させるためにCPU41から出力される制御信号にしたがって圧電

素子 2 2（後述する）を駆動制御する電気回路（駆動回路）であって発振器等からなる防塵フィルター駆動部 4 8 等からなる。

【 0 0 4 5 】

次に、本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニット 1 5 の詳細について、以下に説明する。

図 3・図 4・図 5 は、本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニットの一部を取り出して示す図であって、図 3 は、当該撮像ユニットを分解して示す要部分解斜視図である。図 4 は、組み立てた状態の当該撮像ユニットの一部を切断して示す斜視図である。図 5 は、図 4 の切断面に沿う断面図である。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態のカメラ 1 の撮像ユニット 1 5 は、上述したようにシャッター部 1 4 を含む複数の部材によって構成されるユニットであるが、図 3 から図 5 においては、その主要部を図示するに留め、シャッター部 1 4 の図示は省略している。また、各構成部材の位置関係を示すために、図 3～図 5 においては、当該撮像ユニット 1 5 の近傍に設けられ、撮像素子 2 7 が実装されると共に、画像信号処理回路 1 6 a 及びワークメモリ 1 6 b 等からなる撮像系の電気回路が実装される主回路基板 1 6 を合わせて図示している。なお、この主回路基板 1 6、それ自体の詳細については、従来のカメラ等において一般的に利用されているものが適用されるものとして、その説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

撮像ユニット 1 5 は、C C D 等からなり撮影光学系 1 2 a を透過し自己の光電変換面上に照射された光に対応した画像信号を得る撮像素子 2 7 と、この撮像素子 2 7 を固定支持する薄板状の部材からなる撮像素子固定板 2 8 と、撮像素子 2 7 の光電変換面の側に配設され、撮影光学系 1 2 a を透過して照射される被写体光束から高周波成分を取り除くべく形成される光学的ローパスフィルター（Low Pass Filter；以下、光学 L P F という）2 5 と、この光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間の周縁部に配置され、略枠形状の弾性部材等によって形成されるローパスフィルター受け部材 2 6 と、撮像素子 2 7 を収納し固定保持すると共に光学 L P F 2 5 をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持しかつ所定の部位

を後述する防塵フィルター受け部材 23（後述する第 1 の部材）に密に接触するように配設される撮像素子収納ケース部材 24（後述する第 2 の部材；以下、CCD ケース 24 という）と、この CCD ケース 24 の前面側に配置され防塵フィルター 21（防塵部材）をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持する防塵フィルター受け部材 23（第 1 の部材）と、この防塵フィルター受け部材 23 によって支持されて撮像素子 27 の光電変換面の側であって光学 LPF 25 の前面側において当該光学 LPF 25 との間に所定の間隔を持つ所定の位置に対向配置される防塵部材である防塵フィルター 21 と、この防塵フィルター 21 の周縁部に配設され当該防塵フィルター 21 に対して所定の振動を与えるための加振手段であり加振用部材であって、例えば電気機械変換素子等からなる圧電素子 22 と、この圧電素子 22 を駆動する駆動回路である防塵フィルター駆動部 48（図 3～図 5 には図示せず。図 2 参照）と、防塵フィルター 21 を防塵フィルター受け部材 23 に対して気密的に接合させ固定保持する弾性体からなる押圧部材 20 等によって構成されている。

【0048】

撮像手段である撮像素子 27 は、撮影光学系 12a を透過した被写体光束を自己の光電変換面に受けて光電変換処理を行なうことによって、当該光電変換面に形成される被写体像に対応した画像信号を取得するものであって、例えば電荷結合素子（CCD；Charge Coupled Device）が適用されている。

【0049】

この撮像素子 27 は、撮像素子固定板 28 を介して主回路基板 16 上の所定の位置に実装されている。この主回路基板 16 には、上述したように画像信号処理回路 16a 及びワークメモリ 16b 等が共に実装されており、撮像素子 27 からの出力信号、即ち光電変換処理により得られた画像信号が画像信号処理回路 16a 等へと電送されるようになっている。

【0050】

この画像信号処理回路 16a においてなされる信号処理としては、例えば撮影光学系装着部 11a に装着されたレンズ鏡筒 12 の内部に保持される撮影光学系 12a によって撮像素子 27 の光電変換面上に結像された像に対応するものとし

て当該撮像素子 2 7 から得られた画像信号を記録に適合する形態の信号に変換する処理等、各種の信号処理である。このような信号処理は、電子的な画像信号を取り扱うように構成される一般的なデジタルカメラ等において通常になされる処理と同様である。したがって、当該カメラ 1 において実行される各種の信号処理についての詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 1 】

撮像素子 2 7 の前面側には、ローパスフィルター受け部材 2 6 を挟んで光学 L P F 2 5 が配設されている。そして、これを覆うように C C D ケース 2 4 が配設されている。

【 0 0 5 2 】

つまり、C C D ケース 2 4 には、略中央部分に矩形状からなる開口 2 4 c が設けられており、この開口 2 4 c には、その後方側から光学 L P F 2 5 及び撮像素子 2 7 が配設されるようになっている。この開口 2 4 c の後方側の内周縁部には、図 4 ・図 5 に示すように断面が略 L 字形状からなる段部 2 4 a が形成されている。

【 0 0 5 3 】

上述したように、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間には、弾性部材等からなるローパスフィルター受け部材 2 6 が配設されている。このローパスフィルター受け部材 2 6 は、撮像素子 2 7 の前面側の周縁部においてその光電変換面の有効範囲を避ける位置に配設され、かつ光学 L P F 2 5 の背面側の周縁部近傍に当接するようになっている。そして、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間を略気密性が保持されるようにしている。これにより、光学 L P F 2 5 には、ローパスフィルター受け部材 2 6 による光軸方向への弾性力が働くことになる。

【 0 0 5 4 】

そこで、光学 L P F 2 5 の前面側の周縁部を、C C D ケース 2 4 の段部 2 4 a に対して略気密的に接触させるように配置することで、当該光学 L P F 2 5 をその光軸方向に変位させようとするローパスフィルター受け部材 2 6 による弾性力に抗して当該光学 L P F 2 5 の光軸方向における位置を規制するようにしている。

【0055】

換言すれば、CCDケース24の開口24cの内部に背面側より挿入された光学LPF25は、段部24aによって光軸方向における位置規制がなされている。これにより、当該光学LPF25は、CCDケース24の内部から前面側へ向けて外部に抜け出ないようにになっている。

【0056】

このようにして、CCDケース24の開口24cの内部に背面側から光学LPF25が挿入された後、光学LPF25の背面側には、撮像素子27が配設されるようになっている。この場合において、光学LPF25と撮像素子27との間には、周縁部においてローパスフィルター受け部材26が挟持されるようになっている。

【0057】

また、撮像素子27は、上述したように撮像素子固定板28を挟んで主回路基板16に実装されている。そして、撮像素子固定板28は、CCDケース24の背面側からネジ孔24eに対してネジ28bによってスペーサ28aを介して固定されている。また、撮像素子固定板28には、主回路基板16がスペーサ16cを介してネジ16dによって固定されている。

【0058】

CCDケース24の前面側には、防塵フィルター受け部材23がCCDケース24のネジ孔24bに対してネジ23bによって固定されている。この場合において、CCDケース24の周縁側であって前面側の所定の位置には、図4・図5において詳細に示すように、周溝24dが略環状に形成されている。その一方で、防塵フィルター受け部材23の周縁側であって背面側の所定の位置には、CCDケース24の周溝24dに対応させた環状凸部23d（図3には図示出来ず）が全周にわたって略環状に形成されている。したがって、環状凸部23dと周溝24dとが嵌合することによりCCDケース24と防塵フィルター受け部材23とは、環状の領域、即ち周溝24dと環状凸部23dとが形成される領域において相互に略気密的に嵌合するようになっている。

【0059】

防塵フィルター 21 は、全体として円形乃至多角形の板状をなし、少なくとも自己の中心から放射方向に所定の広がりを持つ領域が透明部をなしており、この透明部が光学 L P F 25 の前面側に所定の間隔を持って対向配置されているものである。

【0060】

また、防塵フィルター 21 の一方の面（本実施形態では背面側）の周縁部には、当該防塵フィルター 21 に対して振動を与えるための所定の加振用部材であり電気機械変換素子等によって形成される圧電素子 22 が一体となるように、例えば接着剤による貼着等の手段により配設されている。この圧電素子 22 は、防塵フィルター駆動部 48 によって所定の周期を有する駆動電圧を印加することで防塵フィルター 21 に所定の振動、即ち定在波振動を発生させることができるように構成されている。

【0061】

そして、防塵フィルター 21 は、防塵フィルター受け部材 23 に対して気密的に接合するように板ばね等の弾性体からなる押圧部材 20 によって固定保持されている。

【0062】

防塵フィルター受け部材 23 の略中央部近傍には、円形状又は多角形状からなる開口 23 f が設けられている。この開口 23 f は、撮影光学系 12 a を透過した被写体光束を通過させて、当該光束が後方に配置される撮像素子 27 の光電変換面を照射するのに十分な大きさとなるように設定されている。

【0063】

この開口 23 f の周縁部には、前面側に突出する壁部 23 e（図 4・図 5 参照）が略環状に形成されており、この壁部 23 e の先端側には、さらに前面側に向けて突出するように受け部 23 c が形成されている。

【0064】

一方、防塵フィルター受け部材 23 の前面側の外周縁部近傍には、所定の位置に複数（本実施形態では三箇所）の突状部 23 a が前面側に向けて突出するように形成されている。この突状部 23 a は、防塵フィルター 21 を固定保持する押

圧部材 20 を固設するために形成される部位であって、当該押圧部材 20 は、突状部 23 a の先端部に対してねじ 20 a 等の締結手段により固設されている。

【0065】

押圧部材 20 は、上述したように板ばね等の弾性体によって形成される部材であって、その基端部が突状部 23 a に固定され、自由端部が防塵フィルター 21 の外周縁部に当接することで、当該防塵フィルター 21 を防塵フィルター受け部材 23 の側、即ち光軸方向に向けて押圧するようになっている。

【0066】

この場合において、防塵フィルター 21 の背面側の外周縁部に配設される圧電素子 22 の所定の部位が、受け部 23 c に当接することで、防塵フィルター 21 及び圧電素子 22 の光軸方向における位置が規制されるようになっている。したがってこれにより、防塵フィルター 21 は、圧電素子 22 を介して防塵フィルター受け部材 23 に対して気密的に接合するように固定保持されている。

【0067】

換言すれば、防塵フィルター受け部材 23 は、押圧部材 20 による附勢力によって防塵フィルター 21 と圧電素子 22 を介して気密的に接合するように構成されている。

【0068】

ところで、上述したように防塵フィルター受け部材 23 と CCD ケース 24 とは、周溝 24 d と環状凸部 23 d (図 4・図 5 参照) とが相互に略気密的に嵌合するようになっているのと同時に、防塵フィルター受け部材 23 と防塵フィルター 21 とは、押圧部材 20 の附勢力により圧電素子 22 を介して気密的に接合するようになっている。また、CCD ケース 24 に配設される光学 LPF 25 は、光学 LPF 25 の前面側の周縁部と CCD ケース 24 の段部 24 a との間で略気密的となるように配設されている。さらに、光学 LPF 25 の背面側には、撮像素子 27 がローパスフィルター受け部材 26 を介して配設されており、光学 LPF 25 と撮像素子 27 との間においても、略気密性が保持されるようになっている。

【0069】

したがってこれにより、光学LPF25と防塵フィルター21とが対向する間の空間には、所定の空隙部51aが形成されている。また、光学LPF25の周縁側、即ちCCDケース24と防塵フィルター受け部材23と防塵フィルター21とによって、空間部51bが形成されている。この空間部51bは、光学LPF25の外側に張り出すようにして形成されている封止された空間である（図4・図5参照）。また、この空間部51bは、空隙部51aよりも広い空間となるように設定されている。そして、空隙部51aと空間部51bとからなる空間は、上述した如くCCDケース24と防塵フィルター受け部材23と防塵フィルター21と光学LPF25とによって略気密的に封止される封止空間51となっている。

【0070】

このように、本実施形態のカメラにおける撮像ユニット15では、光学LPF25及び防塵フィルター21の周縁に形成され空隙部51aを含む略密閉された封止空間51を形成する封止構造部が構成されている。そして、この封止構造部は、光学LPF25の周縁乃至その近傍から外側の位置に設けられるようになっている。

【0071】

さらに、本実施形態においては、防塵フィルター21をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持する第1の部材である防塵フィルター受け部材23と、光学LPF25をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持すると共に、自己の所定部位で防塵フィルター受け部材23（第1の部材）と密に接触するように配設される第2の部材であるCCDケース24等によって、封止構造部が構成されている。

【0072】

上述のように構成された本実施形態のカメラにおいては、撮像素子27の前面側の所定の位置に防塵フィルター21を対向配置し、撮像素子27の光電変換面と防塵フィルター21との周縁に形成される封止空間51を封止するように構成したことによって、撮像素子27の光電変換面に塵埃等が付着するのを予防している。

【0073】

そして、この場合においては、防塵フィルター 21 の前面側の露出面に付着する塵埃等については、当該防塵フィルター 21 の周縁部に一体となるように配設される圧電素子 22 に周期電圧を印加して防塵フィルター 21 に対して所定の振動を与えることで、除去することができるようになっている。

【0074】

図 6 は、本カメラ 1 における撮像ユニット 15 のうち防塵フィルター 21 及びこれに一体に設けられる圧電素子 22 のみを取り出して示す正面図である。また、図 7・図 8 は、図 6 の圧電素子 22 に対して周期的な駆動電圧を印加した際の防塵フィルター 21 及び圧電素子 22 の状態変化を示し、図 7 は図 6 の A-A 線に沿う断面図、図 8 は図 6 の B-B 線に沿う断面図である。

【0075】

ここで、例えば圧電素子 22 に負（マイナス；－）電圧を印加した場合には、防塵フィルター 21 は、図 7・図 8 において実線で示すように変形する一方、圧電素子 22 に正（プラス；＋）電圧を印加した場合には、防塵フィルター 21 は、同図において点線で示すように変形することになる。

【0076】

この場合において、図 6～図 8 の符号 21a で示すような振動の節の位置では、実質的に振幅は零になることから、この節 21a に対応する部位に防塵フィルター受け部材 23 の受け部 23c を当接させるように設定する。これにより、振動を阻害することなく防塵フィルター 21 を効率的に支持し得ることになる。

【0077】

そして、この状態において、所定のときに防塵フィルター駆動部 48 を制御して、圧電素子 22 に対して周期的な電圧を印加することで防塵フィルター 21 は振動し、当該防塵フィルター 21 の表面に付着した塵埃等は除去される。

【0078】

なお、このときの共振周波数は、防塵フィルター 21 の形状や板厚・材質等により決まるものである。上述の図 6～図 8 に示す例では、一次振動を発生させた場合を示している。

【0079】

図9～図11に示す別の例示では、図6～図8に示す例と全く同じ構成の防塵フィルターに対して二次振動を発生させた場合のようすを示している。

【0080】

この場合において、図9は、図6と同様に本カメラ1における撮像ユニット15のうち防塵フィルター21及びこれに一体に設けられる圧電素子22のみを取り出して示す正面図である。また、図10・図11は、図9の圧電素子22に対して二次振動を発生させるための周期的な電圧を印加した際の防塵フィルター21及び圧電素子22の状態変化を示し、図10は図9のA-A線に沿う断面図、図11は図9のB-B線に沿う断面図である。

【0081】

ここで、例えば圧電素子22に負（マイナス；－）電圧を印加した場合には、防塵フィルター21は、図10・図11において実線で示すように変形する一方、圧電素子22に正（プラス；＋）電圧を印加した場合には、防塵フィルター21は、同図において点線で示すように変形することになる。

【0082】

この場合においては、図9～図11に示す符号21a・21bのようにこの振動では二対の節が存在することになるが、節21aに対応する部位に防塵フィルター受け部材23の受け部23cを当接させるように設定することで、上述の図6～図8に示す例と同様に、振動を阻害することなく防塵フィルター21を効率的に支持し得ることになる。

【0083】

したがって、このような防塵機構において、所定のときに防塵フィルター駆動部48を制御して、圧電素子22に対して周期的な電圧を印加することで防塵フィルター21は振動し、当該防塵フィルター21の表面に付着した塵埃等は除去できる。

【0084】

そして、上述の一次振動と二次振動とを組み合わせることによって一連の塵埃除去動作に変化を与えることができる。つまり、一連の塵埃除去動作の中におい

て、防塵フィルター 21 の振動状態に変化を与えることによって、より一層の塵埃除去効果を期待できる。

【0085】

即ち、例えば二種類の振動周波数で防塵フィルター 21 を振動させた場合の作用を考えてみる。

【0086】

まず、防塵フィルター 21 を一次振動させた場合において、定在波であるのと進行波であるのとは関係なく、低い周波数で振動させた場合には、振幅が大きくかつ加速度は小さい。したがってこの場合には、防塵フィルター 21 の表面上に付着した塵埃等のうち比較的重量の大きな塵埃等を長い距離だけ移動させることができる傾向がある。

【0087】

一方、防塵フィルター 21 を高い周波数で振動させた場合には、その振幅は小さいが加速度は大きい。したがって、この場合には、防塵フィルター 21 の表面上に付着した塵埃等のうち比較的重量の小さい塵埃等が移動し易くなる傾向がある。

【0088】

したがって、防塵フィルター 21 に対して所定の時間内に単一の周波数による振動を与えた場合よりも、異なる次数の振動、即ちここでは一次振動と二次振動とを適宜組み合わせた形態で防塵フィルター 21 を振動させた場合の方が、より一層の効果的に塵埃等の除去を行なうことができるのである。

【0089】

なお、定在波である場合には、その振動の節の数は、低い周波数では少なく、周波数が高くなるにつれて多くなる傾向がある。したがって、低い周波数で振動させた場合には、より広い面積にある塵埃等を一度に振り落とすことができることがわかっている。

【0090】

図 12 は、本発明の一実施形態のカメラにおける塵埃除去動作の一例を示し、当該塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャートである。

【0091】

この図12によって示す第1の例では、一連の塵埃除去動作の中において、防塵フィルター21を振動させるに際して、二種類の振動を組み合わせる塵埃除去を行なうように動作させる場合を示している。

【0092】

なお、以下に説明する塵埃除去動作は、CPU41の制御によって行われる動作であって、所定のとき、例えばカメラ1の使用において撮影光学系12a（レンズ鏡筒12）を交換するとき等、所定のときに実行される動作である。

【0093】

以下、図12のフローチャートに従って、本例の塵埃除去動作の流れを説明する。

【0094】

まず、ステップS1において、CPU41は、圧電素子22を駆動する駆動回路、即ち防塵フィルター駆動部48によって圧電素子22に対して印加すべき所定の電圧の周波数を、第1の駆動周波数として設定する。この第1の駆動周波数は、防塵フィルター21に一次振動（図6～図8参照）を発生させるための共振周波数に一致するものである。その後、ステップS2の処理に進む。

【0095】

ステップS2において、CPU41は、上述のステップS1において設定した第1の振動周波数によって防塵フィルター21を振動させるべく、所定の制御信号を防塵フィルター駆動部48へと出力する。これを受けて防塵フィルター駆動部48は、所定の電圧を圧電素子22に印加する。これによって、防塵フィルター21は、第1の振動周波数による一次振動を開始する。その後、ステップS3の処理に進む。

【0096】

ステップS3において、CPU41は、自己の内部に設けられる計時手段（タイマー；図示せず）の計時動作を開始させ、所定の時間、例えば200ms（ミリ秒）が経過するまで待機する。つまり、防塵フィルター21は、ここで所定の時間（200ミリ秒（ms））が経過するまで一次振動で振動することになる。な

お、ここで設定される時間は、防塵フィルター 2 1 の特性によって適宜決定される所定の時間である。所定の時間が経過し、計時手段がタイムアップすると、次のステップ S 4 の処理に進む。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 4 において、CPU 4 1 は、防塵フィルター駆動部 4 8 によって圧電素子 2 2 に対して印加すべき所定の電圧の周波数を、第 2 の駆動周波数として設定する。この第 2 の駆動周波数は、防塵フィルター 2 1 に二次振動（図 9 ～図 1 1 参照）を発生させるための共振周波数に一致するものである。その後、ステップ S 5 の処理に進む。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 5 において、CPU 4 1 は、上述のステップ S 4 において設定した第 2 の振動周波数によって防塵フィルター 2 1 を振動させるべく、所定の制御信号を防塵フィルター駆動部 4 8 へと出力する。これを受けて防塵フィルター駆動部 4 8 は、圧電素子 2 2 に印加すべき電圧の周波数を第 1 の駆動周波数から第 2 の駆動周波数となるように切り換えて、所定の電圧を圧電素子 2 2 に印加する。これによって、防塵フィルター 2 1 は、第 2 の振動周波数による二次振動を開始する。その後、ステップ S 6 の処理に進む。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 6 において、自己の内部に設けられる計時手段（タイマー；図示せず）の計時動作を開始させ、所定の時間、例えば 1 0 0 m s （ミリ秒）が経過するまで待機する。つまり、防塵フィルタ 2 1 は、ここで所定の時間（1 0 0 ミリ秒（m s ））が経過するまで二次振動で振動することになる。なお、ここで設定される時間も、防塵フィルター 2 1 の特性によって適宜決定される所定の時間である。所定の時間が経過し、計時手段がタイムアップすると、次のステップ S 7 の処理に進む。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 7 において、CPU 4 1 は、防塵フィルター駆動部 4 8 による圧電素子 2 2 への電圧の印加を停止する制御信号を出力する。これを受けて防塵フィルター駆動部 4 8 は、圧電素子 2 2 への電圧の印加を停止する。これによって、

一連の塵埃除去動作を終了する。

【0101】

このように、図12に示す第1の例による塵埃除去動作においては、まず始めに一次振動による除去動作を所定の時間（200ミリ秒）行なうことによって、防塵フィルター21の表面上に付着した塵埃等のうち比較的大きな塵埃等を除去した後、続けて二次振動による除去動作を所定の時間（100ミリ秒）行なうことで、防塵フィルター21の表面上に残留した比較的小さい塵埃等を除去することになる。

【0102】

したがって、この第1の例によれば、一連の塵埃除去動作の中で、単に一次振動又は二次振動のみを長時間行なう場合に比べて、様々な大きさの塵埃等を確実にかつ迅速に除去し得るという効果を得ることができる。

【0103】

次に、上述した第1の例で示す考え方をさらに拡張した場合の例を、以下に説明する。

【0104】

図13は、本発明の一実施形態のカメラにおける第2の例の塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャートである。

【0105】

この図13によって示す第2の例では、防塵フィルター21を振動させるに際して、複数種類の振動を組み合わせる塵埃除去を行なうように動作させる場合を示している。具体的には、上述の第1の例に加えてより高次の振動、例えば三次振動及び四次振動を追加して一連の塵埃除去動作を行なう場合の例示である。

【0106】

なお、ここで、三次振動とは、防塵フィルター21の平面において同心円上に振動の節が三つある振動形態を言うものである。また、四次振動とは同様に同心円上に節が四つある振動形態を言う（図9の二次振動の形態を参照）。

【0107】

以下、図13のフローチャートに従って、本例の塵埃除去動作の流れを説明す

る。

【0108】

まず、ステップS11において、CPU41は、自己の内部に設けられる計数手段（図示せず；以下、カウンタという）の計数值 $n=1$ （初期値）を設定する。このカウンタによる計数值 n は、実行すべき振動の次数を表わす値となる。その後、ステップS12の処理に進む。

【0109】

ステップS12において、CPU41は、上述のステップS1において設定したカウンタの計数值 n （最初は $n=1$ ）に基づいて防塵フィルター21を振動させる周波数を設定する。即ち、CPU41は、圧電素子22を駆動する駆動回路、即ち防塵フィルター駆動部48によって圧電素子22に対して印加すべき所定の電圧の周波数を設定する。ここで、例えば計数值 $n=1$ であれば防塵フィルター21に一次振動（図6～図8参照）を生じさせるための共振周波数が設定される。また、ここで例えば計数值 $n=4$ であれば防塵フィルター21に四次振動を生じさせるための共振周波数が設定される。その後、ステップS13の処理に進む。

【0110】

ステップS13において、CPU41は、上述のステップS12において設定した振動周波数によって防塵フィルター21を振動させるべく、所定の制御信号を防塵フィルター駆動部48へと出力する。これを受けて防塵フィルター駆動部48は、所定の電圧を圧電素子22に印加する。これによって、防塵フィルター21は n 次振動を開始する。その後、ステップS14の処理に進む。

【0111】

ステップS14において、CPU41は、自己の内部に設けられる計時手段（タイマー；図示せず）の計時動作を開始させ、所定の時間、例えば100ms（ミリ秒）が経過するまで待機する。つまり、防塵フィルター21は、ここで所定の時間（100ミリ秒（ms））が経過するまで n 次振動で振動することになる。なお、ここで設定される時間は、防塵フィルター21の特性によって適宜決定される所定の時間である。所定の時間が経過し、計時手段がタイムアップすると、

次のステップS 15の処理に進む。

【0112】

ステップS 15において、CPU 41は自己の内部カウンタの計数値を「1」だけ加算する処理 ($n \leftarrow n + 1$) を行なう。その後、ステップS 16の処理に進む。

【0113】

ステップS 16において、CPU 41は、この時点で設定されているカウンタの計数値 $n = 5$ であるか否かの確認を行なう。ここで、カウンタ計数値 $n = 5$ ではないことが確認されると、上述のステップS 12の処理に戻る。そして、このステップS 12において、より高次の振動を発生させるための同様の処理を繰り返す。

【0114】

またここで、カウンタ計数値 $n = 5$ であることが確認された場合には、次のステップS 17の処理に進む。

【0115】

なお、この第2の例では、防塵フィルター21に振動を発生させるための振動次数を、一次振動～四次振動の四種類の次数による振動を実行し得るようにするために、計数値 $n = 5$ を判定値としている。

【0116】

続いてステップS 17において、CPU 41は、防塵フィルター駆動部48による圧電素子22への電圧の印加を停止する制御信号を出力する。これを受けて防塵フィルター駆動部48は、圧電素子22への電圧の印加を停止する。これによって、一連の塵埃除去動作を終了する。

【0117】

このように、図13に示す第2の例による塵埃除去動作においては、防塵フィルター21の振動形態を低次の振動から順次高次の振動へと切り換えるように制御し、一次振動から四次振動までの四つの種類の振動によって防塵フィルター21を順次振動させるようにしたので、防塵フィルター21の表面上に付着した塵埃等を大きさによらずに確実に除去することができる。

【0118】

ところで、圧電素子 22 に対して印加する電圧の周波数は、上述したように防塵フィルター 21 の共振周波数に一致するものである。しかしながら、防塵フィルター 21 の共振周波数には、個体差による偏差が存在することから、設計上の固定値によって駆動を実行しても、塵埃等を効果的に除去するための振動を得ることができない場合も考えられる。

【0119】

そこで、例えばカメラ 1 の組み立て段階において、防塵フィルター 21 の共振周波数を予め測定しておき、これにより得られた測定値を CPU 41 等の内部に設けられる EEPROM 等の不揮発性メモリ素子等（図示せず）に記録しておき、実際の塵埃除去動作を実行するときには、その値に基づいて圧電素子 22 に対して印加する際の電圧の周波数を設定するように制御すれば、上述のような問題を解消することができる。

【0120】

また、カメラ 1 の使用環境、例えば使用時の周辺温度差や圧電素子 22・防塵フィルター 21 等の構成部材の経年変化等、各種の条件によって防塵フィルター 21 の共振周波数が変動してしまうことも考えられる。

【0121】

このような場合を考慮すると、塵埃除去動作を実行するのに先立つ時点、例えばカメラ 1 を使用するために当該カメラ 1 の主電源を投入した時点等、任意のときに防塵フィルター 21 の共振周波数を測定し、その測定値を同様に EEPROM 等に記録し、これに基づいて塵埃除去動作を実行する際の圧電素子 22 の印加電圧の周波数の設定時に参照するように制御すれば、同様に防塵フィルター 21 の共振周波数の偏差等に対応して効果的な塵埃除去のための振動を得ることができる。

【0122】

一方、上述の塵埃除去動作についての第 1・第 2 の例では、まずはじめに低次振動を行なった後、次に高次振動を行なうような制御について説明している。このような動作形態とは別の形態によって、同様の効果を得ることも可能である。

【0123】

即ち、次に示す第3・第4の例では、まずはじめに高次振動を行なった後に、低次振動を行なうように制御するようにしている。

【0124】

図14は、本発明の一実施形態のカメラにおける第3の例の塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャートである。

【0125】

この図14に示す第3の例では、一連の塵埃除去動作の中において、最初に二次振動を行なった後に、一次振動を行なうように制御する例であって、上述の第1の例と略同様に、防塵フィルター21を振動させるに際して、二種類の振動を組み合わせる塵埃除去を行なうように動作させる場合である。したがって、その動作の流れは、上述の第1の例（図12参照）と略同様のものとなるので、以下の説明では、異なる部分についてのみ詳述する。

【0126】

まず、ステップS21において、CPU41は、防塵フィルター駆動部48によって圧電素子22に対して印加すべき所定の電圧の周波数を、第2の駆動周波数として設定する。このステップS21の処理は、図12のステップS4の処理と同様の処理である。その後、ステップS22の処理に進む。

【0127】

ステップS22・S23の処理は、図12のステップS2・S3の処理と略同様である。

【0128】

次いで、ステップS24において、CPU41は、防塵フィルター駆動部48によって圧電素子22に対して印加すべき所定の電圧の周波数を、第1の駆動周波数として設定する。このステップS24の処理は、図12のステップS1の処理と同様の処理である。その後、ステップS25の処理に進む。

【0129】

ステップS25～S27の処理は、図12のステップS5～S7の処理と略同様である。したがって、ステップS27の処理において、一連の処理を終了する

。

【0130】

以上のように、図14に示す第3の例では、二次振動による塵埃除去動作を所定時間（200ミリ秒）だけ行なった後に、一次振動による除去動作を所定時間（100ミリ秒）だけ行なうように制御している。

【0131】

このような動作制御を行なうことによって、はじめに防塵フィルター21を二次振動させるようにしているので、防塵フィルター21の表面上に付着した塵埃等は、まず二次振動の二つの節の近傍に集まることになる。この状態で、続けて一次振動させるようにしていることから、防塵フィルター21の表面上において二次振動の二つの節の近傍に集まった塵埃等を一時に振り落とすことができるようになる。したがって、より効果的に塵埃等の除去を行なうことができる。

【0132】

次に、図15は、本発明の一実施形態のカメラにおける第4の例の塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャートである。

【0133】

この図15に示す第4の例は、上述の第3の例に加えてより高次の振動、例えば三次振動及び四次振動を追加して一連の塵埃除去動作を行なう場合の例示である。つまり、その動作の流れは、上述の第2の例（図13参照）と略同様のものとなるので、以下の説明では、異なる部分についてのみ詳述する。

【0134】

まず、ステップS31において、CPU41は、自己の内部に設けられるカウンタの計数值 $n = 4$ （初期値）を設定する。このステップS31の処理は、図13のステップS11の処理と略同様の処理である。その後、ステップS32の処理に進む。

【0135】

ステップS32～S34の処理は、図13のステップS12～S14の処理と略同様である。

【0136】

次いで、ステップ S 3 5 において、CPU 4 1 は、自己の内部カウンタの計数値を「1」だけ減算する処理（ $n \leftarrow n - 1$ ）を行なう。このステップ S 3 5 の処理は、図 1 3 のステップ S 1 5 の処理と略同様の処理である。その後、ステップ S 3 6 の処理に進む。

【0 1 3 7】

ステップ S 3 6 において、CPU 4 1 は、この時点で設定されているカウンタの計数値 $n = 0$ であるか否かの確認を行なう。ここで、カウンタ計数値 $n = 0$ ではないことが確認されると、上述のステップ S 3 2 の処理に戻る。そして、このステップ S 3 2 において、より低次の振動を発生させるための同様の処理を繰り返す。またここで、カウンタ計数値 $n = 0$ であることが確認された場合には、次のステップ S 3 7 の処理に進む。このステップ S 3 6 の処理は、図 1 3 のステップ S 1 6 の処理と略同様の処理である。

【0 1 3 8】

その後、ステップ S 3 7 の処理に進み、このステップ S 3 7 において、一連の処理を終了する。

【0 1 3 9】

以上のように図 1 5 に示す第 4 の例では、はじめに高い周波数によって防塵フィルター 2 1 を振動させるようにしている。高次の振動になる程、節の数が多くなりかつ節の間隔も短くなるので、大きな塵埃等は、各近傍の節の位置に集まることになる。

【0 1 4 0】

こうして振動周波数を徐々に低下させることで、様々な大きさの塵埃等が各節の位置に集まることになり、最終的には重量の大きな塵埃等の塊が節の位置に形成されることになる。そして最後に行なう一次振動によって、この大きな塵埃等の塊を一気に振り落とすことで、より確実に塵埃等の除去を行なうことが可能となる。

【0 1 4 1】

以上説明したように上記一実施形態によれば、撮像素子 2 7 の光電変換面側の所定の位置に配置される防塵フィルター 2 1 を振動させることによって、当該防

塵フィルター 21 の表面に付着した塵埃等を除去する防塵機構であって、防塵フィルター 21 に与える振動の形態を工夫することによって、当該防塵フィルター 21 の表面に付着した塵埃等を、より確実にかつ迅速に除去することができる。

【0142】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、撮像素子の光電変換面に塵埃等が付着するのを抑えると同時に、防塵部材の表面に付着する塵埃等を除去する手段を備えたカメラにおいて、より確実にかつ迅速に防塵部材の表面に付着した塵埃を除去し得るカメラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態のカメラの一部を切断して、その内部構成を概略的に示す斜視図。

【図2】

図1のカメラの主に電氣的な構成を概略的に示すブロック構成図。

【図3】

図1のカメラにおける撮像ユニットの一部を取り出して示す図であって、当該撮像ユニットを分解して示す要部分解斜視図。

【図4】

図1のカメラにおける撮像ユニットを組み立てた状態において一部を切断して示す斜視図。

【図5】

図4の切断面に沿う断面図。

【図6】

図1のカメラにおける撮像ユニットのうち防塵フィルター及びこれに一体に設けられる圧電素子のみを取り出して示す正面図。

【図7】

図6の圧電素子に対して印加した際の防塵フィルター及び圧電素子の状態変化を示し、図6のA-A線に沿う断面図。

【図 8】

図 6 の圧電素子に対して印加した際の防塵フィルター及び圧電素子の状態変化を示し、図 6 の B-B 線に沿う断面図。

【図 9】

図 1 のカメラにおける撮像ユニットのうち防塵フィルター及びこれに一体に設けられる圧電素子のみを取り出して示す正面図。

【図 10】

図 9 の圧電素子に対して印加した際の防塵フィルター及び圧電素子の状態変化の別の例を示し、図 9 の A-A 線に沿う断面図。

【図 11】

図 9 の圧電素子に対して印加した際の防塵フィルター及び圧電素子の状態変化の別の例を示し、図 9 の B-B 線に沿う断面図。

【図 12】

図 1 のカメラにおける塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャート。

【図 13】

図 1 のカメラにおける第 2 の例の塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャート。

【図 14】

図 1 のカメラにおける第 3 の例の塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャート。

【図 15】

図 1 のカメラにおける第 4 の例の塵埃除去動作の一連の流れを示すフローチャート。

【符号の説明】

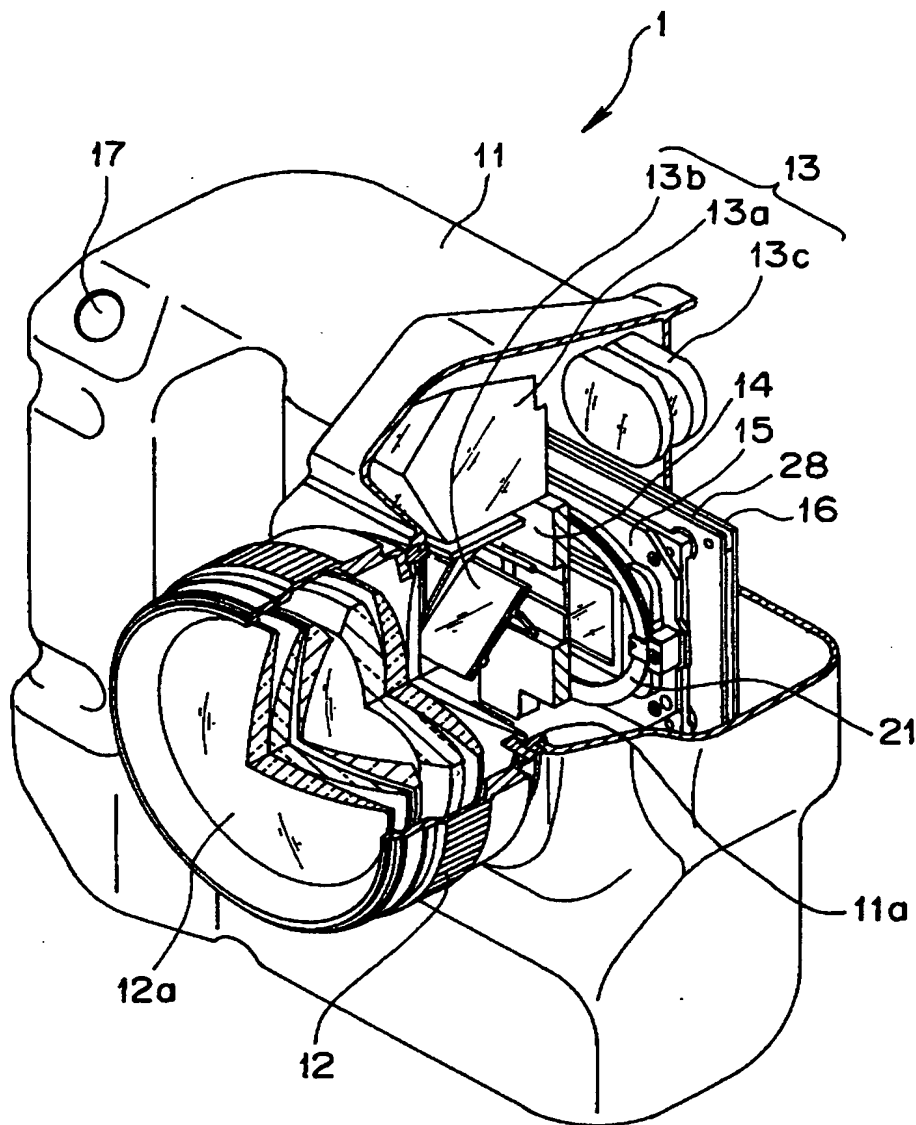
- 1 ……カメラ
- 1 1 ……カメラ本体部
- 1 1 a ……撮影光学系装着部
- 1 2 ……レンズ鏡筒
- 1 2 a ……撮影光学系

- 1 3 ……ファインダー装置
- 1 3 a ……ペンタプリズム
- 1 3 b ……反射鏡
- 1 3 c ……接眼レンズ
- 1 4 ……シャッター部
- 1 5 ……撮像ユニット
- 1 6 ……主回路基板
- 1 6 a ……画像信号処理回路
- 1 6 b ……ワークメモリ
- 1 7 ……リリースボタン
- 2 0 ……押圧部材
- 2 1 ……防塵フィルター（光学素子；防塵部材）
- 2 2 ……圧電素子（加振用部材）
- 2 3 ……防塵フィルター受け部材
- 2 4 ……C C D ケース（撮像素子収納ケース部材）
- 2 3 d ……環状凸部
- 2 4 d ……周溝
- 2 5 ……光学的ローパスフィルター（光学 L P F ）
- 2 6 ……ローパスフィルター受け部材
- 2 7 ……撮像素子（C C D ；光電変換素子）
- 2 8 ……撮像素子固定板
- 4 8 ……防塵フィルター駆動部
- 5 1 ……封止空間部
- 5 1 a ……空隙部
- 5 1 b ……空間部

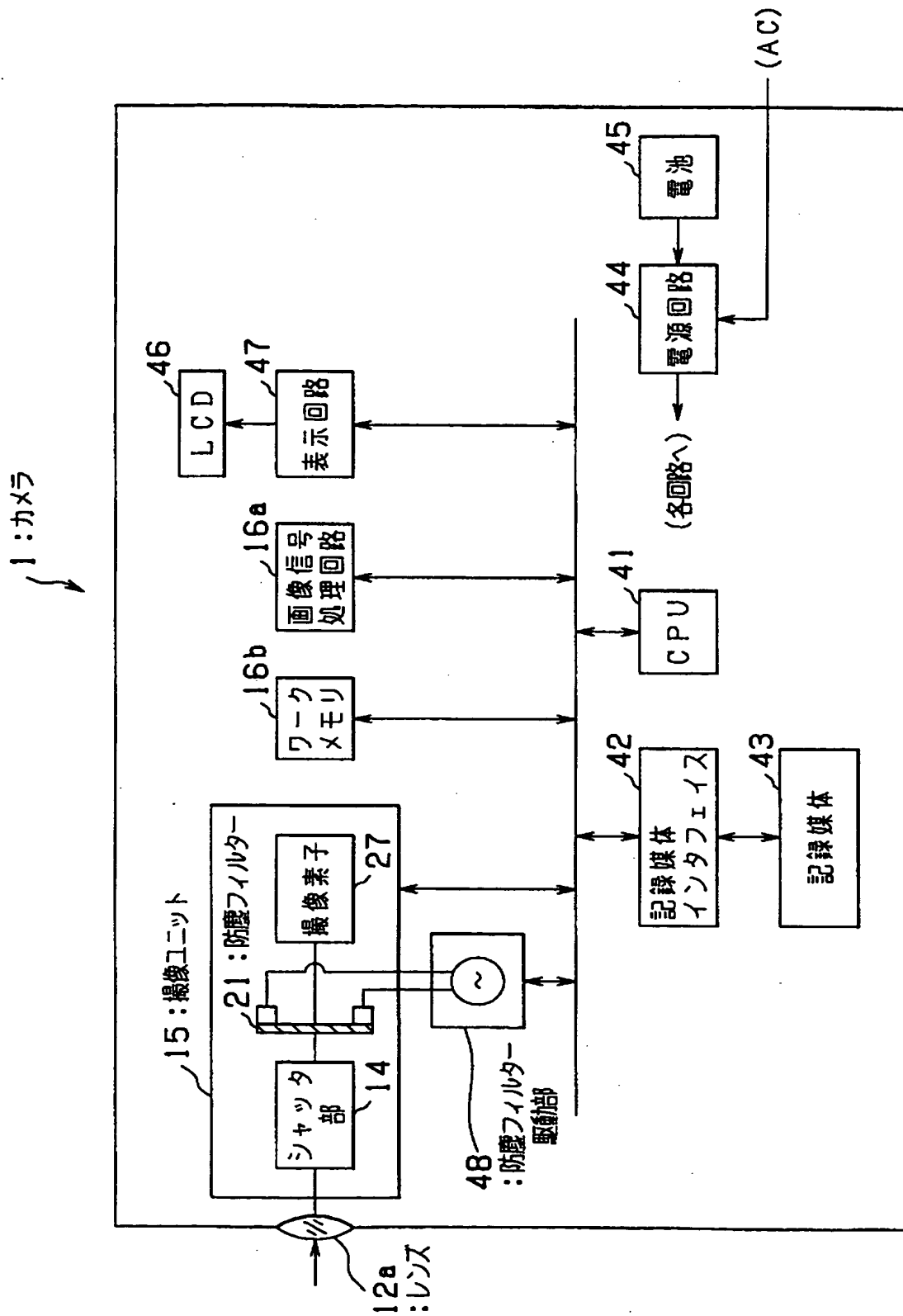
代理人 弁理士 伊 藤 進

【書類名】 図面

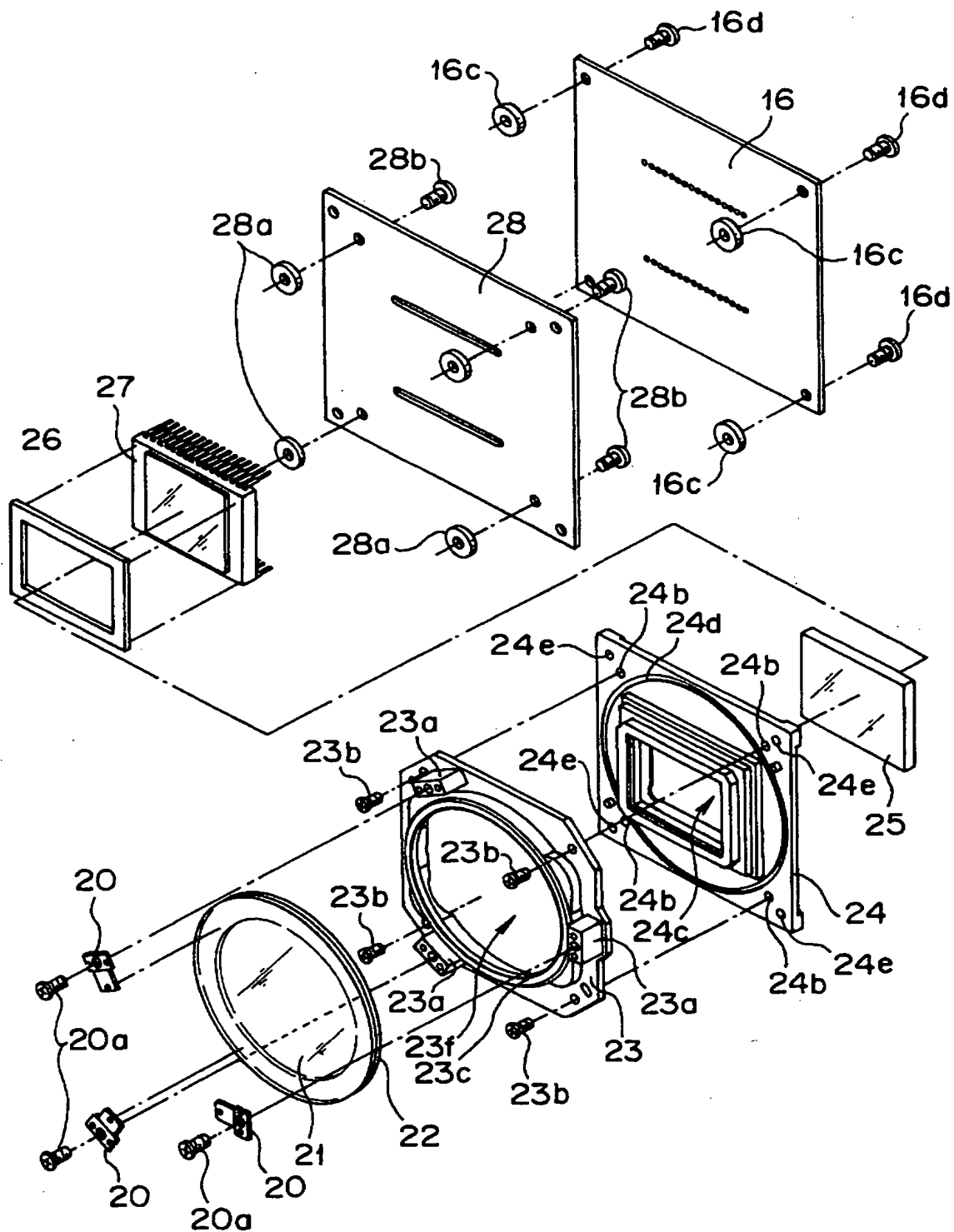
【図 1】



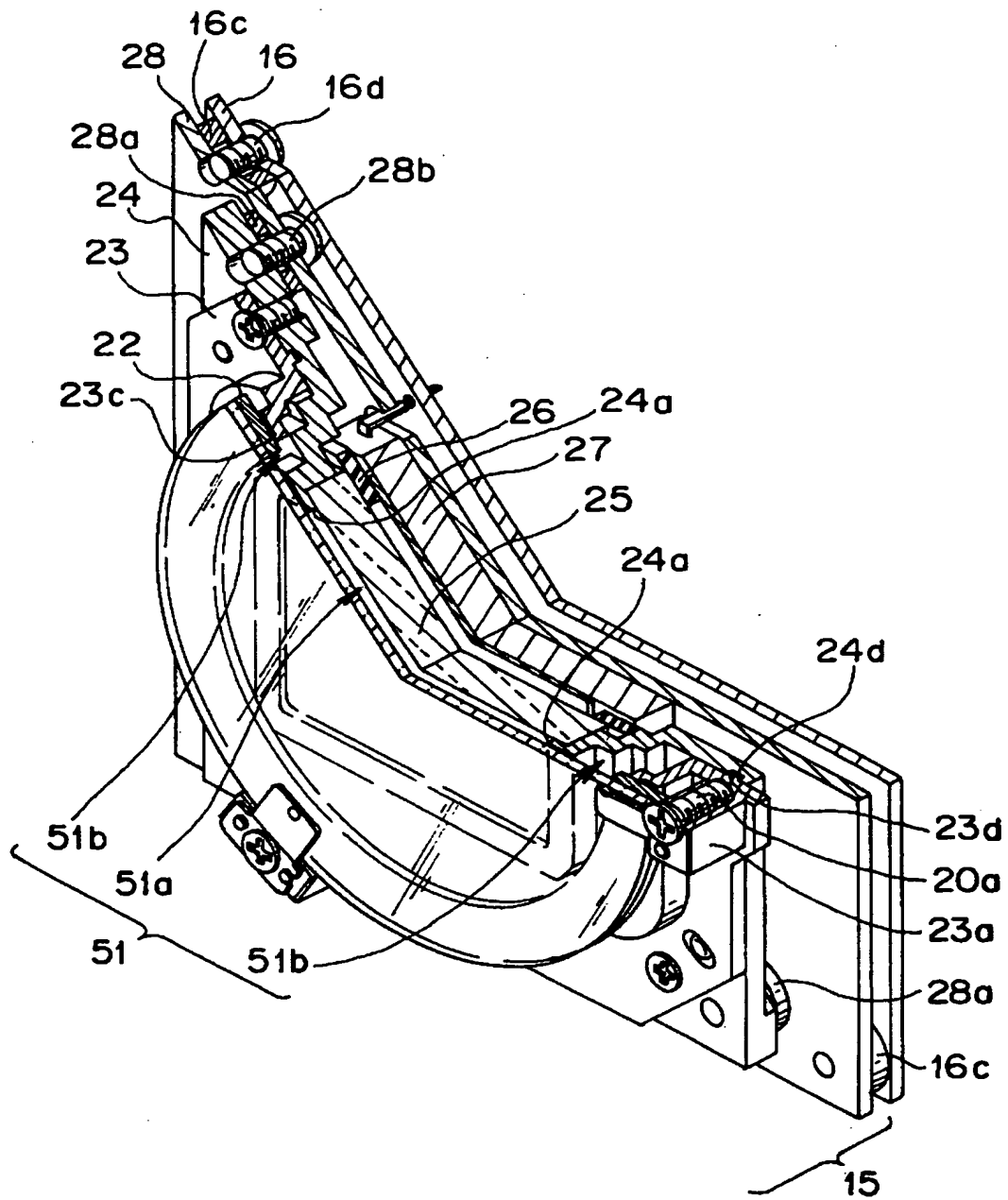
【図 2】



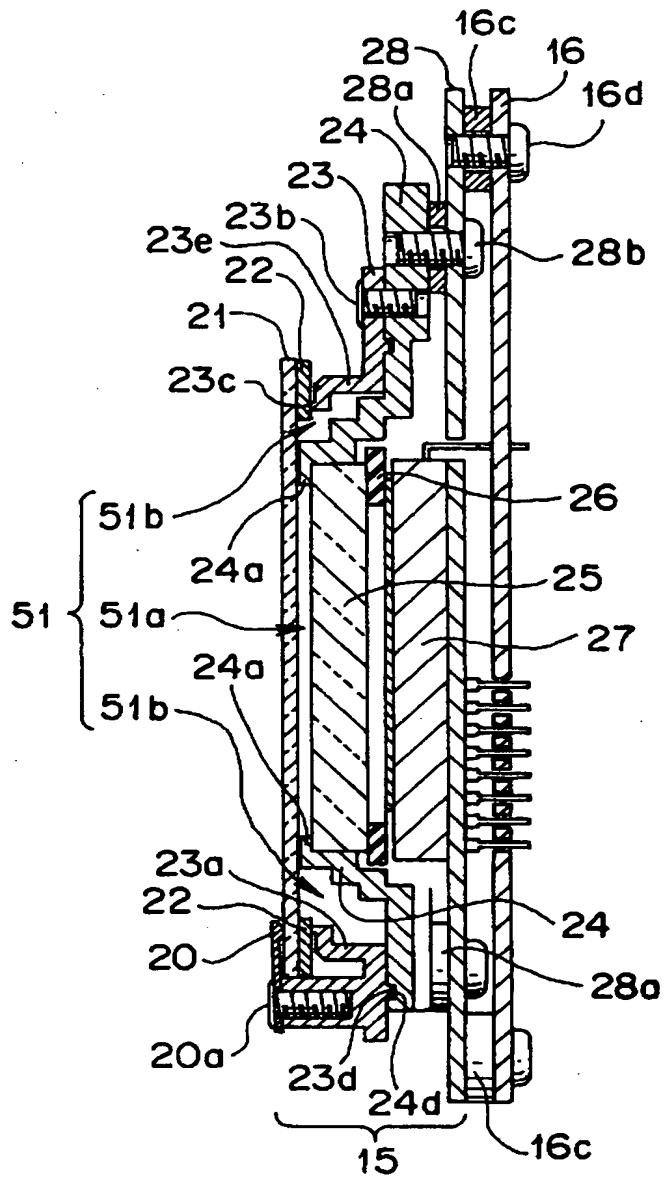
【図 3】



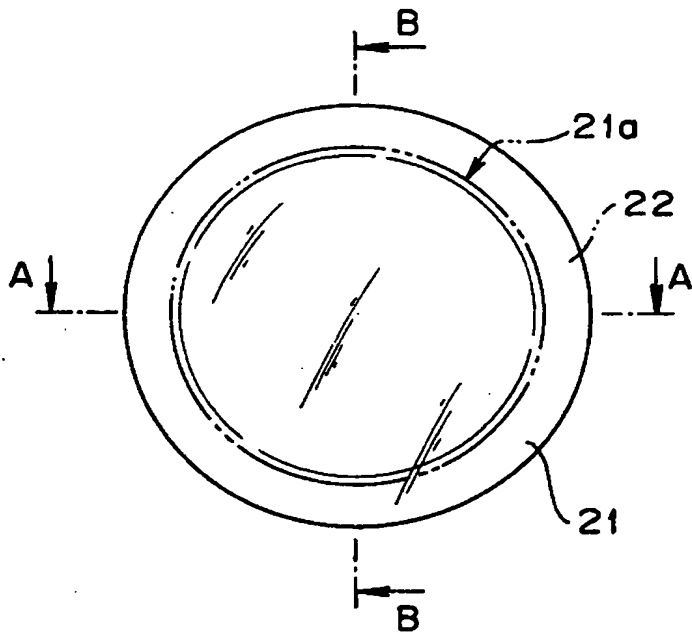
【図 4】



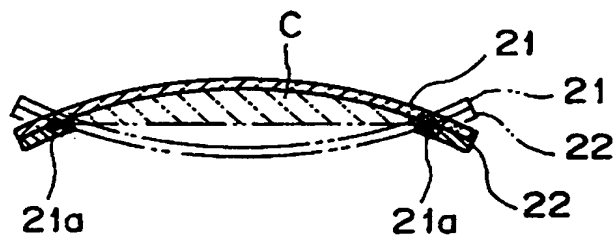
【図 5】



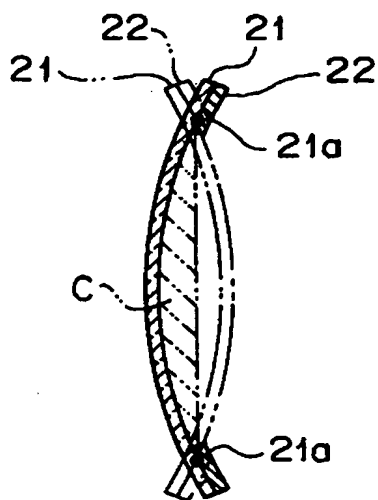
【図 6】



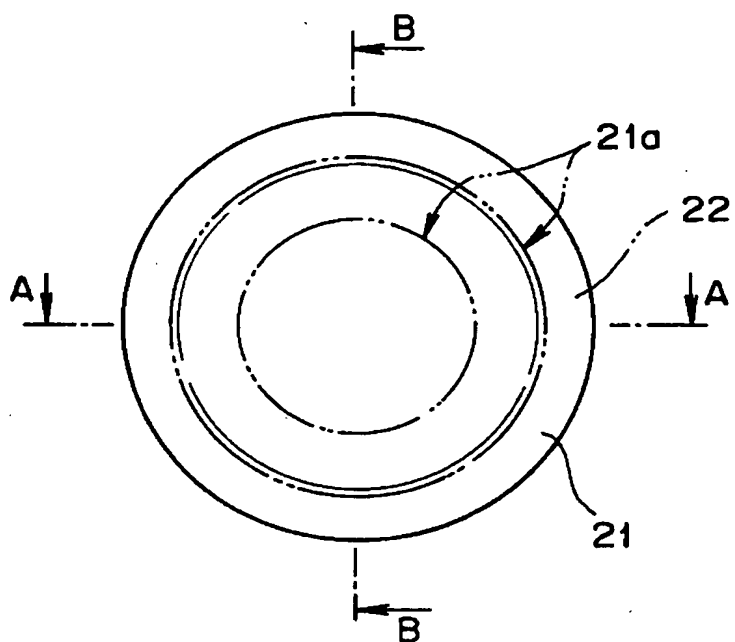
【図 7】



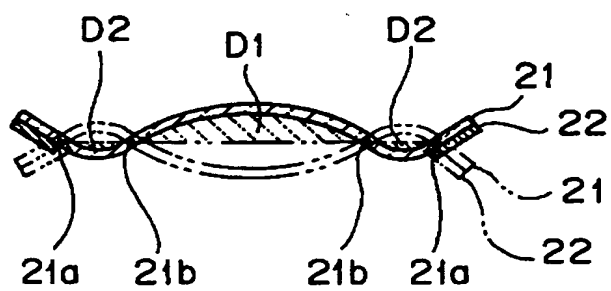
【図 8】



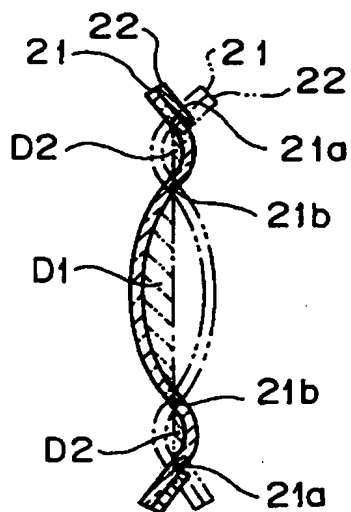
【図 9】



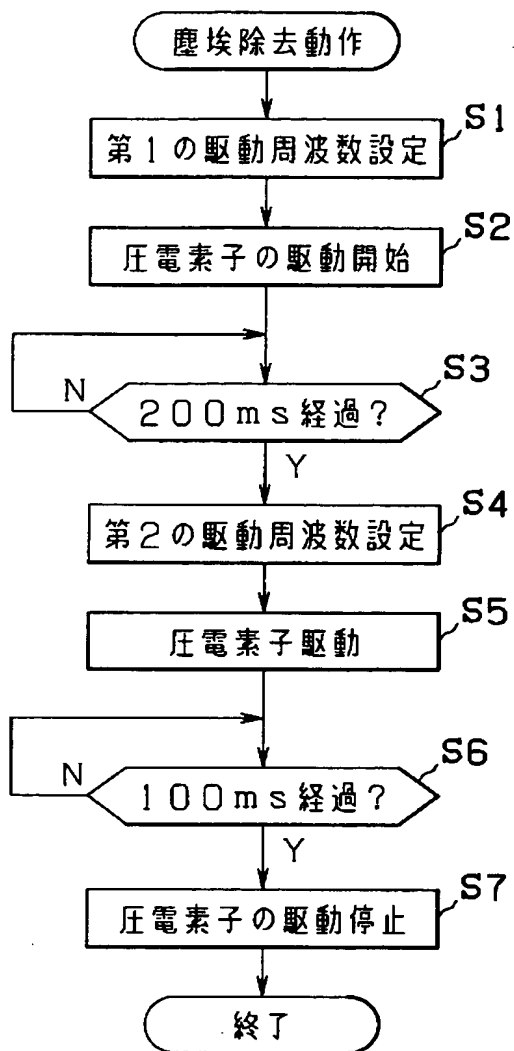
【図 10】



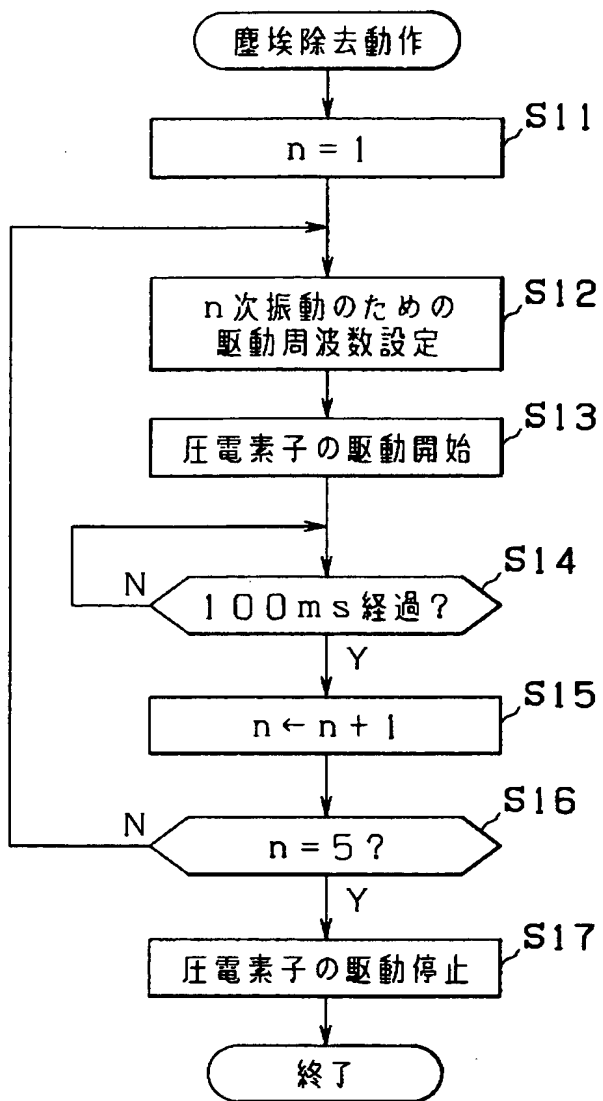
【図 11】



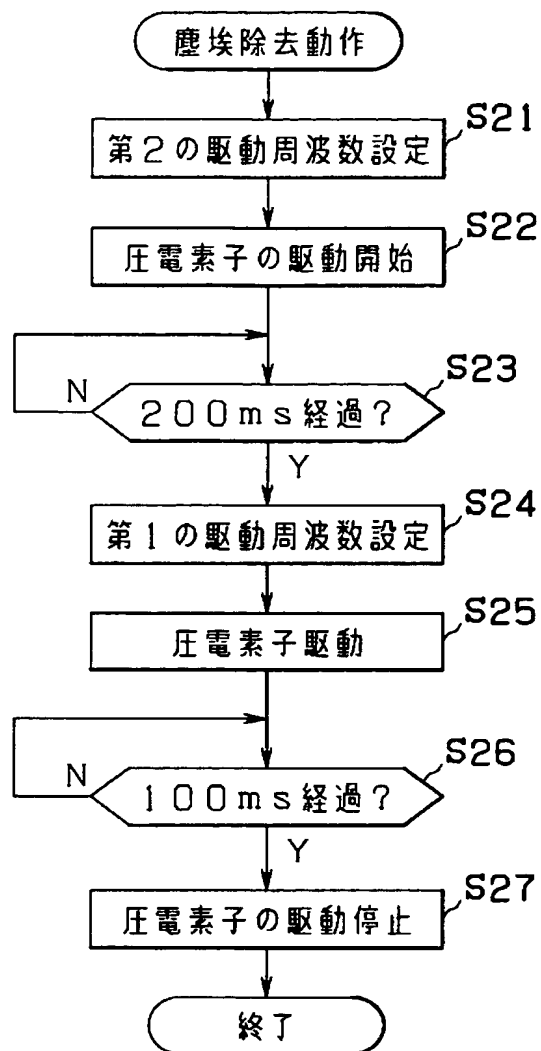
【図 12】



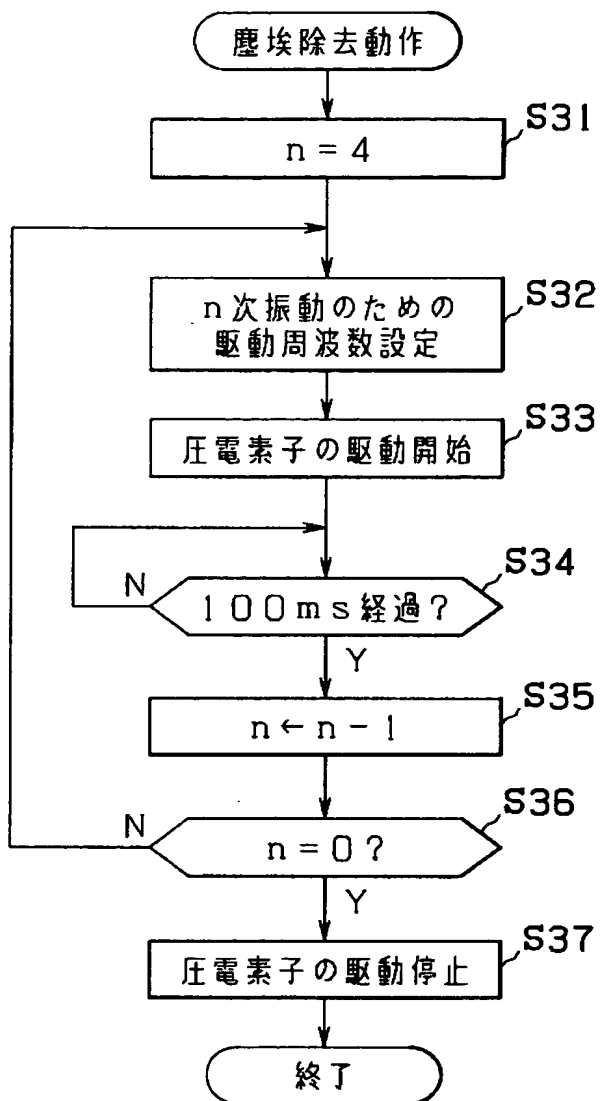
【図 13】



【図 14】



【図 15】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 防塵部材の表面に付着する塵埃除去手段を備え、より確実かつ迅速に防塵部材の表面に付着した塵埃を除去し得るカメラを提供する。

【解決手段】 被写体の光学像を結像する撮影光学系 1 2 a と、光学像を電気信号に変換する光電変換素子 2 7 と、撮影光学系と光電変換素子との間に配置される光学素子 2 1 と、光学素子を少なくとも二つ以上の共振周波数の付近で順次振動させる加振手段 2 2 とを具備して構成する。

【選択図】 図 1 2

特願 2 0 0 2 - 1 3 7 6 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス光学工業株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス株式会社